

Mikko Karonen

Sähkösuunnittelun lähtötietojen hallinta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri [AMK]

Sähkövoimatekniikka

Insinöörityö

8.5.2018

Tekijä Otsikko	Mikko Karonen Sähkösuunnittelun lähtötietojen hallinta
Sivumäärä Aika	28 sivua + 3 liitettä 8.5.2018
Tutkinto	insinööri [AMK]
Tutkinto-ohjelma	Sähkötekniikan koulutusohjelma
Ammatillinen pääaine	Sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	Projektinjohtaja Torsti Kuutti Lehtori Vesa Sippola
<p>Insinöörityön tavoitteena oli kehittää työkalu, jonka avulla yhtenäistetään ja tehostetaan lähtötietojen hallintaa suunnittelutoimistossa. Tarkoitukseen kerättiin yrityksessä aiemmin käytettyjen tietojenvaihtotapojen sisältö ja toimintatavat, jonka jälkeen ne koottiin yhdeksi laajaksi tietojenvaihtomatriisiksi.</p> <p>Insinöörityössä esitellään Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelon TATE 12 sisältämän talonrakennushankkeen talotekniset suunnittelutehtävät ja niiden tulokset. Lähtötietojen keräämisen osalta perehdytään rakennuslupatehtäviin sekä toteutussuunnitteluvaiheeseen. Toteutussuunnitteluvaiheessa käsitellään myös usean käyttäjän kokonaisuuksilta tarvittavia lähtötietoja.</p> <p>Tietojenvaihtomatriisi toteutettiin OneNote-muistikirjasovellukseen osaksi yrityksen mallipohja muistikirjaa.</p> <p>Insinöörityön johtopäätöksenä voidaan todeta, että lähtötietotarpeet ovat moninaiset ja vaihtelevat rakennuskohteen laajuudesta ja tyypistä riippuen. Niiden kokoaminen yhdeksi listaksi vaati kokeneimpien projektinvetäjien kokemukseen perustuvaa tietämystä. Matriisia päivitetään vielä käyttökokemusten perusteella insinöörityön julkaisemisen jälkeen.</p> <p>OneNote sovelluksen taulukkotyökalu ei ole niin monipuolinen kuin excel-tilukko, mutta soveltuu hyvin muiden ominaisuuksiensa vuoksi lähtötietojen hallintaan helpon muokattavuutensa ansiosta.</p>	
Avainsanat	sähkösuunnittelu, lähtötieto, onenote

Author Title	Mikko Karonen Management of the Electrical Design Initial Data
Number of Pages Date	28 pages + 3 appendices 8 May 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Professional Major	Electrical Power Engineering
Instructors	Torsti Kuutti, Project Manager Vesa Sippola, Senior Lecturer
<p>The aim of the study was to develop a tool to unify and intensify the management of initial data in a design office. For this purpose, the content and the methods of the information exchange lists which have been used previously in the company were gathered. After this they were assembled into one large information exchange matrix.</p> <p>The thesis presents the Technical building design tasks and the results of the building construction project TATE 12 in the building design task list. Regarding the development of the initial data, the building permits and the implementation planning phase are familiarized with. In the implementation planning phase, for the initial information required for multiple entities is clarified.</p> <p>The information data exchange matrix was implemented in the OneNote Notebook application into the company modelbase notebook.</p> <p>As a conclusion of the study, it can be stated that the initial data needs are varied and vary depending on the extent and type of construction. Initial data assembly into one list required the knowledge of the most experienced project leaders. Information exchange matrix will be updated based on user experience after the publication of the thesis.</p> <p>The OneNote applications table tool is not as advanced as the excel table, but it is well suited for managing initial data because of its other features and easy to customizing and editing.</p>	
Keywords	electrical design, initial data, onenote

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Sähkösuunnittelun vaiheet	2
2.1	Sähkösuunnittelun laajuus	2
2.2	Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE 12	2
2.3	Tarveselvitys	4
2.4	Hankesuunnittelu ja suunnittelun valmistelu	6
2.5	Ehdotussuunnittelu ja yleissuunnittelu	9
2.6	Rakennuslupatehtävät ja toteutussuunnittelu	10
2.7	Rakentamisen valmistelu ja rakentaminen	12
2.8	Käyttöönotto ja takuu aika	13
3	Lähtötietojen hallinta	15
4	Tietojenvaihtomatriisin kokoaminen	19
4.1	Tietojenvaihtomatriisi työkaluna	19
4.2	Tietojenvaihtomatriisin laatiminen	19
5	Microsoftin OneNote-sovellus	23
6	Yhteenveto	26
	Lähteet	27

Liitteet

Liite 1. Sähköteholaskelma

Liite 2. OneNote perustiedot

Liite 3. Muistikirjan sisältö

Lyhenteet

CAD	Computer Aided Design. Tietokoneavusteinen suunnittelu.
IFC	Industry Foundation Classes. Kansainvälinen rakennusalan ISO/PAS 16739 standardin oliopohjainen tiedon siirtoon tietokonejärjestelmästä toiseen tarkoitettu järjestelmä.
KVR	Kokonaisvastuu rakentaminen. Urakkamuoto, jossa urakoitsija suunnittelee ja suorittaa varsinaisen rakennustyön.
TATE	Talotekniikka. Yhteisnimitys kiinteistön ja siihen liittyvien tilojen teknisten palveluiden, järjestelmien ja laitteiden kokonaisuudelle.
UPS	Uninterruptible power supply. Keskeytymätön virransyöttö. Laite, jonka tarkoituksena on taata katkeamaton virransyöttö lyhyissä sähkökatkoissa.

1 Johdanto

Insinööriyön aiheena on lähtötietojen hallinta suunnitteluvaiheessa. Lähtötiedot ovat tärkeä osa rakennushanketta, koska niitä kerätään koko hankkeen ajan. Insinööriyössä keskitytään rakennuslupa- ja toteutussuunnitteluvaiheen lähtötietojen hallintaan. Työssä käsitellään myös kuinka Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelon rakennushankkeen vaiheiden nimikkeet ovat muuttuneet versioiden välissä. Tehtäväluettelon sisältö on kasvanut ja tarkentunut vuosien varrella.

Ramboll on johtava kansainvälinen suunnittelu- ja konsultointialan yritys. Säätiöomisteisessa yhtiössä työskentelee noin 13 000 eri alojen ammattilaista globaalisti. Suomessa toimitaan maanlaajuisesti noin 2 300 asiantuntijan voimin, joista noin 700 henkilöä kiinteistöt ja rakentaminen toimialalla. Sähkösektorilla 160 henkilöä. Ramboll tarjoaa asiantuntijapalveluja infrastruktuurin, ympäristön ja rakennusten suunnitteluun, rakennuttamiseen, rakentamiseen ja ylläpitoon sekä johdon konsultointiin. Yrityksen tavoitteena on luoda aidosti koko yhteiskunnan toimintaa kehittäviä ratkaisuja.

Työn tavoitteena on yhdistää ja koota Ramboll Finland Oy yrityksen sähkösuunnittelussa käytettyjen lähtötietolistojen ja toimintatapojen tiedot ja käytännöt yhdeksi tietojenvaihtomatriisiksi OneNote-muistikirjasovellukseen. Aikaisemmin on käytetty yksittäisiä toisistaan hiukan poikkeavia tietojenvaihtolistoja.

OneNote-sovellus on hyödyllinen niin työssä kuin vapaalla. Sitä voidaan käyttää moniin eri tarkoituksiin, esimerkiksi työorganisaation viikkopalavereiden ja kokouksien muistiinpanojen tekoon sekä erilaisten tehtävälistojen hallintaan. Muistiinpanot ovat selkeässä ja siistissä järjestyksessä heti alusta alkaen, kun ne tehdään omiin muistikirjoihin. Muistiinpanojen täydentäminen onnistuu myös kätevästi mobiililaitteella.

2 Sähkösuunnittelun vaiheet

2.1 Sähkösuunnittelun laajuus

Sähkösuunnittelija on harvoin mukana rakennushankkeen kaikissa eri vaiheissa. Suunnittelun laajuus määritellään tilaajan sekä suunnittelutoimiston välisessä suunnittelusopimuksessa. Suunniteltavat järjestelmät riippuvat usein itse hankkeesta ja projektin muista erikoissuunnittelijoista.

Sähkösuunnittelussa noudatetaan SFS 6000 standardeja, viranomaismääräyksiä ja tilaajan ohjeita. Suunnittelussa hyödynnetään myös useita sähköalaa koskevia muita standardeja sekä sähkötietokortistoa. ST-kortisto on sähköalan ammattilaisten käyttämä kattava tietopankki joka sisältää suunnittelu- ja asennusohjeita. Kortiston keskeisin käyttötarkoitus on yhtenäistää sähköistyshankkeiden eri osapuolien välistä tiedonvaihtoa ja sen myötä edistää hyvää suunnittelu- ja rakennustapaa [1, s. 14].

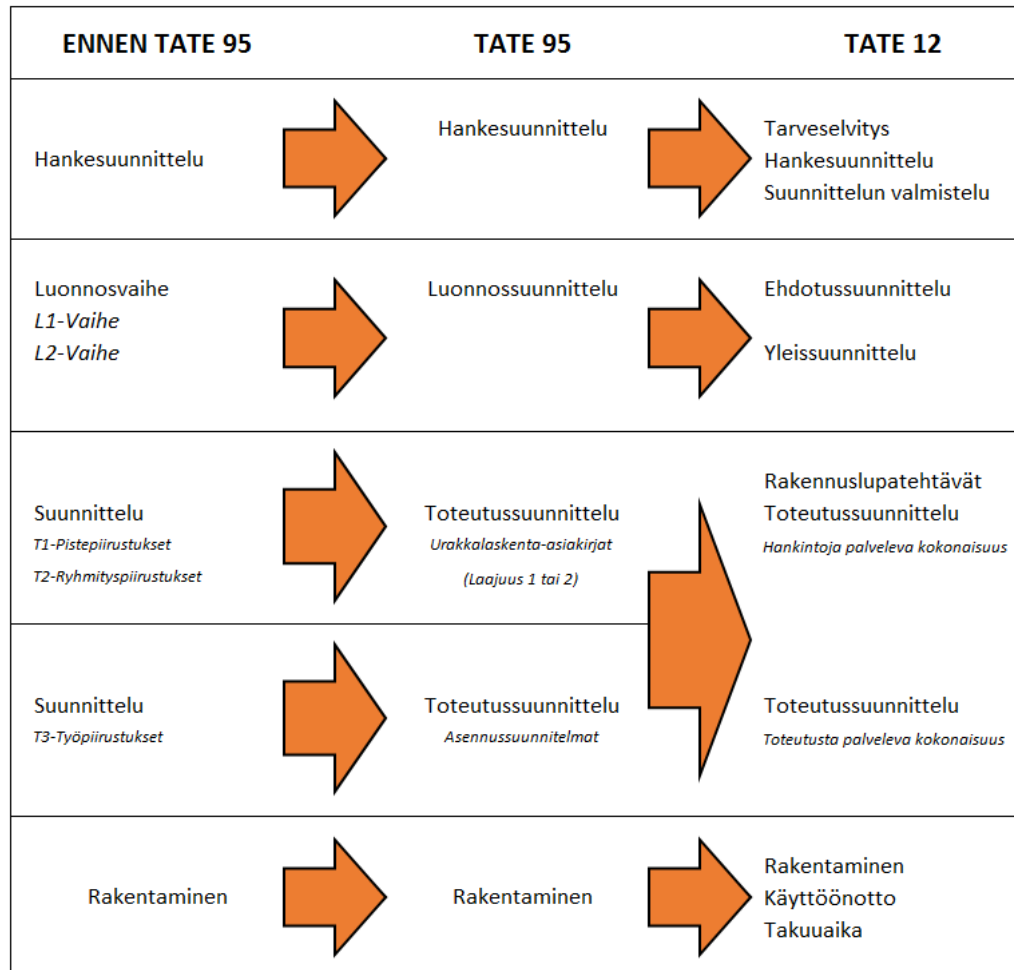
Piirtämisessä noudatetaan julkaistuja tietokoneavusteisen suunnittelun CAD- ja mallin-
nusohjeita. Projekti aloitetaan täyttämällä taloteknisen tehtäväluettelon liitteenä oleva järjestelmälaajuuslomake.

2.2 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE 12

Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo on tarkoitettu taloteknisten suunnittelutehtävien sisällön ja laajuuden määrittelyyn talon rakentamisessa. Talotekniikalla tarkoitetaan lämpö-, vesi-, ilmastointi-, rakennusautomaatio- ja sähköjärjestelmiä. Luettelon tarkoitus on mahdollistaa hankekohtaisesti talotekniikkasuunnittelijoiden tehtävien suorittajat. Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo on tehty käytettäväksi uudis- ja korjausrakentamishankkeissa, sekä eri tyyppisten rakennusten ja järjestelmien suunnittelussa. Tehtäväluetteloa on tarkoitus käyttää myös suunnittelijoiden tehtävälaajuuksien määrittämiseen, suunnittelun laadunvarmistukseen sekä suunnittelukokonaisuuksien hallintaan. [2a, s. 1.]

Tehtäväluettelosta on julkaistu uusi versio Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE 18 joulukuussa 2017. Uudessa Taloteknisessä tehtäväluettelossa on tarkennettu rakennushankkeen vaiheita verrattuna vanhaan tehtäväluetteloon.

Sähkösuunnittelualalla otetaan uudet tehtäväluettelot käyttöön pitkällä liukuma-ajalla. Käytäntö johtuu usein siitä, että tilaajat ovat tottuneet käyttämään vanhempaa luetteloa. Kuvasta 1 käy ilmi, kuinka taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo on muuttunut vuosien varrella.



Kuva 1. Rakennushankkeen vaiheet vanhassa ja uudessa tehtäväluettelossa [2].

Tehtäväluettelot on tarkoitettu talonrakennusta koskevien suunnittelutehtävien sisällön ja laajuuden määrittelyyn. Luetteloilla ei määritellä suunnittelurajoja, vaan eri suunnittelutehtävien suorittajat ovat hankekohtaisesti valittavissa. Luettelot on tarkoitettu käytettäväksi kaikenlaisissa kohteissa erilaisten hankinta- ja palkkiomuotojen kanssa. Tehtäväluetteloita käytetään suunnittelutehtävien sisällön ja laajuuden määrittelyn lisäksi suunnittelukokonaisuuden hallinnassa sekä osana suunnittelun laadunvarmistusta. Tehtäväluettelot sisältävät tavanomaisen talorakennushankkeen suunnittelutehtävät ja niiden ohjeelliset tulokset.

Tarvittavat tehtäväkokonaisuudet ja niiden suorittajat määritellään hankekohtaisesti. Tehtäväluettelo liitetään suunnittelusopimukseen ja sen asema sopimusasiakirjana on määritelty Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013 kohdassa 9. Kohdat on eritelty kuvassa 2.

9 SOPIMUSASIAKIRJOJEN KESKINÄINEN JÄRJESTYS

9.1

Sopimusasiakirjat täydentävät toisiaan. Jos sopimusasiakirjoissa ilmenee toisiinsa nähden ristiriitaisia määräyksiä, on asiakirjojen määräysten keskinäinen pätevyysjärjestys seuraava:

- a) konsulttisopimus
- b) sopimuksessa eritelty liitteet
- c) nämä yleiset sopimusehdot
- d) ao. järjestöjen vahvistamat tehtävämäärittelyt
- e) muut asiakirjat sopimuksessa mainitussa järjestyksessä.

9.2

Sopijapuoli, joka huomaa sopimusasiakirjoissa sisällöltään ristiriitaisia määräyksiä, on velvollinen viipymättä ilmoittamaan niistä toiselle sopijapuolelle.

Kuva 2. Konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen kohdan 9. sopimusasiakirjojen keskinäinen järjestys [3].

2.3 Tarveselvitys

Tarveselvityksen tavoitteena on selvittää kiinteistön omistajan ja kiinteistön käyttäjän tarpeet hankkeen tiloille ja toiminnalle. Taloteknisen suunnittelijan tehtävät tarveselvitysvaiheessa ovat usein tyypiltään avustavia tehtäviä, jotka liittyvät esimerkiksi teknisten pääjärjestelmien alustaviin tilatarpeisiin. Lisäksi tehtäviin voi kuulua myös taloteknisen kustannusennusteen laadinta ja rakentamisaikataulun kommentointi talotekniikan kannalta.

Talotekniikan osuus hankkeen kustannuksissa on huomattava, joten on hyvä huomioida olosuhde-, toiminnallisuus- ja turvallisuusvaatimukset jo tarveselvitysvaiheessa ja näin tarkentaa hankkeen kustannustavoitteita ja vähentää yllätyksien mahdollisuutta jatkosuunnittelussa. [4, s. 55.] Yleensä tilaaja vastaa tarveselvitysvaiheesta ja suunnittelutehtävät ovat vain erikseen tilattavia asiantuntijatehtäviä, jotka ovat eritelty kuvassa 3.

A 6	Erikseen tilattavat tehtävät		
A 6.1	Käyttäjän toiminnan aiheuttamat poikkeukselliset tilantarpeet		
<input type="checkbox"/>	E	Määritellään ne normaaleista talotekniikan tilantarpeista poikkeavat erityistilarpeet (esim. toiminnan vaatimat tekniset erityistilat ja järjestelmät), jotka aiheutuvat käyttäjän toiminnoista	Selvitykset tai raportit
A 6.2	Nykyisten tilojen ja tekniikan soveltuvuus käyttäjän tarpeisiin talotekniikan kannalta		
<input type="checkbox"/>	E/K	Tehdään arvio nykyisten tilojen ja teknisten järjestelmien soveltuvuudesta käyttäjän tarpeisiin ja arvioidaan järjestelmien saneerausaste tai uusimistarve <i>Arvion avulla saadaan päätösten pohjaksi tieto olemassa olevien tilojen ja teknisten järjestelmien soveltuvuudesta käyttäjän tarpeisiin ja mahdollisesti tarvittavista lisäinvestoinneista talotekniikkaan. Tarvittavien kuntotutkimusten kustannukset veloitetaan erikseen.</i>	Selvitykset tai raportit
A 6.3	Liiketoiminnan asettamat talotekniset tavoitteet		
<input type="checkbox"/>	E	Määritellään ja sovitaan rakennuttajan kanssa ne talotekniikan tavoitteet, jotka osaltaan tukevat omistajan liiketoiminnan tarpeita <i>Tällaisia tavoitteita ovat mm. tilojen talotekniikan muunneltavuusmahdollisuudet ja tilankäytön vaihtelumahdollisuudet huomioiden rakennuksen elinkaaren aikaiset käyttötarpeet, tilanjako-mahdollisuudet huomioiden mm. palvelualueiden jakamistarpeet ja energiamittausratkaisut, ympäristöluokitusvaatimukset ja niiden vaikutus kiinteistön jälleenmyyntiarvoon.</i>	Selvitykset tai raportit
A 6.4	Toiminnan asettamat vaatimukset olosuhteille, turvallisuudelle ja varustelutasolle		
<input type="checkbox"/>	E	Määritellään ja sovitaan rakennuttajan kanssa erityisvaatimukset tilojen olosuhteille, turvallisuudelle ja varustelutasolle <i>Tällaisia vaatimuksia ovat mm. poikkeavat olosuhte-, turvallisuus- ja varusteluvaatimukset ja erityiset vaatimukset tilojen varustelutasolle.</i>	Selvitykset tai raportit
A 6.5	Teknisten järjestelmien tilantarpeet laajuusmäärittelyä varten		
<input type="checkbox"/>	E	Määritellään alustavasti tekniset päätilat ja niiden sijoitusvaihtoehdot ottaen huomioon edellisten kohtien vaatimukset	Selvitys talotekniikan tilantarpeista
A 6.6	Talotekniset vaatimukset, laatusat ja perusratkaisut tarveselvitystä varten		
<input type="checkbox"/>	E	Laaditaan selostus, jossa määritellään vaatimukset ja perusratkaisut talotekniikalle	Tarveselvityksen talotekninen osuus
A 6.7	Talotekniikan alustava investointikustannuslaskelma		
<input type="checkbox"/>	E	Taso a Ei erityisvaatimuksia <i>Investointikustannuslaskennan tarkoitus on laskea karkea kustannusarvio talotekniikalle.</i>	Investointikustannuslaskelmat

Kuva 3. Erikseen tilattavien tehtävien lista [2].

Tilojen käyttäjältä saatavia lähtötietoja ovat esimerkiksi:

- nykyiset tilat
- nykytilojen puutteet
- nykyiset toimintatavat
- henkilöstö, tilan käyttäjämäärät
- käyttöajat
- kaaviot, prosessit ja toiminnan kuvaus
- kalusteet ja laitteet
- mahdolliset tulevaisuuden tarpeet.

Erilaiset lähtötiedot tulee selvittää mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Selvityksessä nousee esille usein yksityiskohtia, joilla on vaikutusta kustannuksiin, aikatauluihin ja lupa-asioihin. [4, s. 55.] Käyttäjien tarpeet ja toimintatavat muuttuvat usein siirryttäessä uusiin tiloihin, joten nykyisten tilojen ratkaisuja ei saa käyttää mallina uusien tilojen suunnitteluun.

Tarveselvitysvaiheen tuloksena saadaan hyväksytty tarveselvitys ja hankepäätös [2, s. 3].

2.4 Hankesuunnittelu ja suunnittelun valmistelu

Hankesuunnittelulla asetetaan laajuutta, toimivuutta, kustannuksia, ajoitusta ja ylläpitoa koskevat tavoitteet, joiden perusteella tehdään investointipäätös. Käyttäjien ja omistajien tavoitteet ovat lähtötietoja hankeselvityksessä. Tavoitteet on voitu kuvailla jo tarveselvitysvaiheessa tai erillisissä päätöksien muistioissa.

Tarveselvitysvaiheessa hyväksytyjä käyttäjien ja omistajien tavoitteita käytetään lähtötietona hankesuunnittelussa. Rakennuttajan tehtävänä on esittää toiveita sekä kertoa erilaisia vaatimuksia taloteknisistä tarpeista, niitä ovat [4, s. 63.]:

- talotekniset palvelut
- sisäilmasto, lämpökuormat ja käyttöajat
- luonnonvalo ja valaistus
- tiedonsiirto ja tietoturvallisuus
- keskeytymätön käyttö ja poikkeustilanteet (varavoiman tai UPS:n tarve)
- erityiskuormat ja häiriölaitteet
- tilan käyttäjien vaikutusmahdollisuudet
- monikäyttöisyys, muunneltavuus ja laajennettavuus
- ulkonäkö
- erityisvaatimukset
- toiveet aurinkosähköstä tai sähkö- ja hybridiajoneuvojen latauksesta.

Taloteknisen suunnittelijan tehtävät hankesuunnitteluvaiheessa ovat usein tyypiltään avustavia tehtäviä, jotka liittyvät esimerkiksi tontin ja rakennuksen rakennettavuuden

selvittämiseen ja kohteen energiankulutukseen. Lisäksi tehtäviin voi kuulua taloteknisen kustannusarvion laadinta. [4, s. 63.]

Hankesuunnitteluvaiheen tuloksena saadaan hyväksytty hankesuunnitelma ja investointipäätös. [2, s. 4].

Suunnittelun valmistelussa organisoidaan suunnittelu, valitaan suunnittelijat ja tehdään suunnittelupäätös. Tilaaja vastaa usein suunnittelun valmisteluvaiheesta, tässä vaiheessa ei ole suunnittelutehtäviä. [2, s. 6.]

Suunnittelutehtävän vaativuuden ja työmäärän arvioimisen tärkeimmät tekijät ovat suunnittelutyön lähtötiedot sekä tilaajan edellyttämät tehtävät. Työmäärän arvioimisen jälkeen suunnittelutyö voidaan kilpailuttaa. Riittävien lähtötietojen määrittäminen on helpointa merkitä hanketietokorttiin. Hanketietokorttiin määritellään sähkösuunnittelijan toimesta seuraavat tiedot:

- suunnittelu-aika
- valitut suunnittelijat
- käytettävät toteutusmuodot
- suunniteltavan kohteen vaatimusluokka (C, B, A tai AA)
- suunnitteluohjelmiston vaatimustaso (1, 2, tai 3)
- ylläpidon tiedonhallinnan vaatimustaso (1, 2 tai 3)
- analysointien ja visualisointien vaatimustaso.

Suunnittelu-aika määritellään yhdessä tilaajan kanssa. Valitut suunnittelijat ja asiantuntijat ilmoitetaan nimitiedoilla. Sähkösuunnitelma on erillinen suunnittelukokonaisuus. Sähkösuunnittelijan tehtävänä on laatia sähkö-, tele- ja turvajärjestelmien suunnitelmat ja toimittaa niiden pohjalta muiden suunnittelijoiden tarvitsemat lähtötiedot. Suunnitelmat toimitetaan tilaajan kanssa sovittuina suunnitelmakokonaisuuksina projektipankkiin. Suunnitelmapaketit voivat vaihdella kiinteään urakan suunnitelmapaketista avoimen rakentamisen vapaaseen suunnitelmapakettimäärittelyyn. [5, s. 2.]

Suunnittelun perusteina käytettävät urakan toteutusmuodot voivat olla, joko kokonaisurakka, projektinjohtourakka, avoimeen rakentamiseen perustuvat hankintakokonaisuudet tai kokonaisvastuu rakentaminen eli kvr-urakka [5, s. 4].

Suunnittelijoiden pätevyysvaatimukset pohjautuvat Suomen rakentamismääräyskokoelman osan A2 Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat, määräykset ja ohjeet, 2002 määrittelyihin. Tosin rakentamismääräyskokoelmat ovat kumoutuneet vuoden 2017–2018 vaiheessa ja tilalle ovat tulleet asetukset. A2-rakentamismääräyskokoelmaa vastaa valtioneuvoston asetus 214/2015 rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä [6]. Asetus ei sinällään suoraan koske sähkösuunnittelua.

Sähkösuunnittelijan pätevyysluokitukset C, B, A, AA on laatinut ja määritellyt NSS ry [5, s. 4]. Perustason C-luokan vähimmäisvaatimus on suoritettu sähkötekniikan tutkinto ja kahden vuoden käytännön kokemusta sähkösuunnittelutyöstä. Työkokemuksella ja erilaisia vaatimustasoja edustavat työkohteet mahdollistavat eri pätevyysluokkaan tarvittavien pisteiden saantia. [7.]

Suunnitteluohjelmiston vaatimustasolla valitaan, tehdäänkö suunnittelu 2D-, 3D- vai tietomallipohjaisesti. Oletuksena on, että suunnittelu toteutetaan CAD-ohjelmistolla. Vaatimustasojen erona on myös tyypilliset tulosteet. Tason 1 tulosteet tehdään tasopiirustuksista ja leikkauspiirustuksista. Taso 2 tehdään tason 1 tulosteiden lisäksi 3D-näkymiä tyyppiratkaisuista ja mahdollisista ongelmakohtista. Tason 3 tulosteet tehdään tason 2 tulosteiden lisäksi tila-, rakenne-, ja järjestelmämallit alkuperäisen tiedostomuodon lisäksi myös IFC-muodossa. [5, s. 5.]

Hanketietokortin täytön jälkeen on tiedossa kohteen lähtötiedot riittävän laajasti. Talotekniselle suunnittelulle asetetut tavoitteet ovat hankkeen tavoitteen mukaiset, suunnitteluaikataulut on suhteutettu riittäväksi suunniteltavaan työmäärään nähden ja määritellään muutos- ja lisäsuunnittelun vastuut sekä kustannusvaikutukset. Suunnittelun valmistelun lopussa edetään suunnittelutavoitteiden tarkastamiseen. Tavoitteet kirjataan tavoitteidenhallintaraporttiin, jota käytetään jatkosuunnittelun perusteena.

Suunnittelun aloitustilaisuudessa sovitaan kohteen yleiset tavoitteet sekä rakennuttajan ja käyttäjän vaatimukset suunnitteluun, suunnittelu- ja tiedonvaihtoaikataulut, suunnittelun huolehtimis- ja vastuurajat, suunnitelmakatselmukset, suunnittelijoiden yhteistyöstä sekä CAD- ja tietomallinnusohje. [2, s. 8.] Usein kohteessa, jossa tehdään tietomallipohjaista suunnittelua, käytetään yleisten tietomallivaatimusten YTV2012 ohjetta [8, s. 5].

Suunnittelun valmisteluvaiheen kirjallisen hyväksynnän tuloksena saadaan suunnittelu päätös ja suunnittelu käynnistetään [2, s. 6].

2.5 Ehdotussuunnittelu ja yleissuunnittelu

Ehdotussuunnittelussa suunnittelijat laativat useita vaihtoehtoisia suunnitteluratkaisuja tavoitteiden saavuttamiseksi ja niistä valitaan ehdotussuunnitelma. Ehdotussuunnittelu jakaantuu suunnittelun perustehtäviin ja erikseen tilattaviin lisätehtäviin. Tekniset vaihtoehdot, joiden avulla suunnittelutavoitteet voidaan toteuttaa, selvitetään ehdotussuunnittelussa. Tarkoituksena on selvittää ja vertailla useita erilaisia ratkaisuja. Vaihtoehtojen dokumentointitavalle ei ole asetettu erityisiä vaatimuksia.

Sähkösuunnittelijan perustehtäviin kuuluu laitetunnusjärjestelmän selvitys ja laadinta, liittymistavat ulkopuolisiin verkostoihin, kirjaaminen ja visualisoiminen sähkö-, ja telejärjestelmien vaihtoehtoista. Vaihtoehtoisia ratkaisuja tulee esittää: Sähkönjakelu työalueilla, valaistus tyyppitiloille, energianmittausjärjestelmälle, sähkönjakelujärjestelmien keskeytymättömille jakeluille sekä telejärjestelmien toteutukselle. [2, s. 11].

Sähkösuunnittelijalta erikseen tilattaviin tehtäviin kuuluvat talotekniset kuntokartoitukset, jos niitä ei ole tehty jo hankesuunnitteluvaiheessa, energian tavoitekulutuslaskemat, valaistuslaskemat, -simulointi ja -visualisointi sekä erilaiset kustannuslaskelmat [2, s. 13].

Hankkeesta riippuen saattaa sähkösuunnittelijalle kuulua myös rakennusautomaatiojärjestelmien ja säätöjärjestelmien vaihtoehtojen kirjaaminen ja visualisointi. [2, s. 11.] Sähkösuunnittelijan tulee suunnitella, miten kulunvalvonta-, savunpoisto-, rakennusautomaatiojärjestelmät liitetään osaksi sähkösuunnitelmaa.

Ehdotussuunnitteluvaiheen tuloksena saadaan ehdotussuunnitelma [2, s. 10].

Yleissuunnittelu jakaantuu suunnittelijan perustehtäviin ja erikseen tilattaviin lisätehtäviin. Yleissuunnitteluvaiheessa valittu ratkaisuehdotus kehitetään toteutuskelpoiseksi suunnitelmaksi, jonka tuloksena on yleissuunnitelma pääpiirustuksineen [2, s. 14]. Suunnittelu perustuu muuntuvien tilojen, kiinteiden tilojen ja perusrakennuksen erotteluun niin, että muuntuvien tilaosien suunnitelmia voidaan täydentää tai muuttaa vielä toteutussuunnitteluvaiheessa (joustava ohjelma). Hankekohtaisesti on kuitenkin erikseen määriteltävä kiinteät ja muuntuvat osat ja varmistettava suunnittelun aikana, ettei tiedostamatta jätetä liian isoa suunnittelutehtävää hankkeen loppuvaiheeseen (taloudellinen riski).

Yleissuunnittelu seuraa samaa kaavaa kuin ehdotussuunnitteluvaiheessa. Vaiheen perustehtäviä ovat ehdotussuunnitelmavaiheessa tehtyjen laskelmien ja visualisointien täydentäminen, liittymäratkaisut, pääreittien esittäminen tasopiirustuksissa, tyyppitilojen talotekniikan yhteispiirustukset järjestelmäintegraatioineen sekä yleissuunnitelmapaketin laatiminen. Yleissuunnitelmapaketti pitää sisällään kuvassa 4 listatut asiat.

Yleissuunnitelma-asiakirjat

Laaditaan yleissuunnitelmapaketti, jossa otetaan huomioon kiinteät rakennusosat ja muuttuvat tila-alueet

- Sähkö-, tele- ja turvajärjestelmien ratkaisujen dokumentointi mm. seuraavasti (SÄH):
 - tila- ja suojausluokitukset tai niiden vaihtelumahdollisuudet
 - valaistusratkaisut tyyppitiloille tai niiden vaihtelumahdollisuudet
 - ryhmitys- ja mittausalueet tai niiden vaihtelumahdollisuudet
 - maadoitus- ja potentiaalintasausjärjestelyt
 - jakelujärjestelmät tai niiden vaihtelumahdollisuudet
 - varmennetut ja keskeytymättömät jakelut tai niiden vaihtelumahdollisuudet
 - ohjaustarpeet ja ratkaisut tai niiden vaihtelumahdollisuudet
 - tele- ja turvajärjestelmien järjestelmäkaaviot

Kuva 4. Yleissuunnitelmapaketin sisältö [2].

Yleissuunnitteluvaiheen tuloksena saadaan yleissuunnitelma ja pääpiirustukset [2, s. 14].

2.6 Rakennuslupatehtävät ja toteutussuunnittelu

Rakennuslupavaiheesta vastaa yleensä tilaaja, mutta vaihe voi sisältää suunnittelun perustehtäviä. Niitä ovat mm. viranomais- ja suunnittelukokoukset, tarvittavat talotekniikkaan liittyvät lausunnot viranomaisilta, rakennuslupaan liittyvät energialaskelmat ja rakennuslupa-asiakirjojen talotekniset tiedot. Sähkösuunnittelijan kannalta tärkein dokumentti on muistiot paloviranomaisen kanssa käydyistä kokouksista paloilmoittimen toteutuspöytäkirjan täyttämistä varten. Rakennuslupatehtävissä selvitetään lupamenetelyt, varmistetaan suunnittelijoiden kelpoisuus ja pääpiirustusten hyväksyttävyyys ja laaditaan lupahakemus. [2, s. 18.]

Rakennuslupavaiheen tuloksena saadaan hyväksytty rakennuslupa.

Toteutussuunnittelussa kehitetään yleissuunnitelma rakentamisen ja hankinnan edellyttämiksi mitoitetuiksi suunnitelmiksi ja tuotemäärittelyksi, joiden pohjalta urakat voidaan

kilpailuttaa [2, s. 19]. Toteutussuunnitteluvaiheen päätavoitteena on laatia yksityiskohmainen suunnitelma, jolla voidaan määrittää sähkötöiden laajuus, hankintatavat ja -rajat [4, s.66]. Toteutussuunnittelu jakautuu kahteen vaiheeseen, joiden tuloksina ovat hankintoja palvelevat suunnitelmat ja toteutusta palvelevat suunnitelmat. Molemmat vaiheet sisältävät sekä perustehtäviä että erikseen tilattavia lisätehtäviä.

Toteutussuunnittelun aloittamisen edellytyksenä on tarkastettava yleissuunnitelman lähtötiedot. Mahdolliset puutteet ja muutokset lähtötiedoista kirjataan ajantasaisiksi. Jos puutteita ei saada ajantasalle, toimitetaan ne rakennuttajalle päätöksentekoa varten. [2, s. 19.]

Lähtötietojen tarkastamisen jälkeen tilaaja järjestää tarvittavat suunnittelukokoukset, joissa käydään läpi suunnittelukysymyksiä, joita on tullut esille suunnittelukokouksien välillä ja varmistetaan, että suunnittelu voi jatkua aikataulun mukaisesti. Suunnittelukokouksia ei ole tarkoitettu itse suunnitteluun. Suunnittelukokouksien lisäksi järjestetään käyttäjäkokouksia, joissa käydään läpi suunnittelun perusteet, käyttäjien erityistarpeet sekä mahdolliset käyttölaitteiden pisteiden sijoittelun erityisvaatimukset.

Talotekninen suunnittelu- ja tiedonvaihtoaikataulu tulee tarkastaa ja tarvittaessa tarkentaa, jos on tullut muutoksia yleissuunnitteluvaiheen jälkeen. Tiedonvaihtoaikataulun avulla konkretisoidaan hankkeen etenemisen kannalta kriittiset tiedonvaihtotarpeet kaikkien suunnitteluryhmään kuuluvien osapuolien kesken. [2, s. 19.]

Toteutussuunnittelu jatkuu sähkösuunnittelijan osalta johtotiereittien yhteensovittamisella yhdessä muun suunnitteluryhmän kanssa huomioiden muu talotekniikka. Yhteensovitus voidaan tehdä myös tietomallipohjaisesti, jos se ollut vaatimuksena hanketietokortissa. Sähkö-, tele-, rakennusautomaatio- ja turvajärjestelmien pistesijoitus suunnittelimien toimivuus eri kalustusvaihtoehdoilla tarkastetaan yhdessä käyttäjän, sisustajan ja arkkitehdin kanssa. Tarkastuksen tuloksena saadaan hyväksytyt pistesijoituspiirustukset jatkosuunnittelua varten. [2, s. 20.]

Hankintoja palvelevat suunnitelmat laaditaan niin yksityiskohtaisesti, että niiden pohjalta voidaan laskea urakkahinta. Sähkösuunnittelija täydentää rakennekonsultin tai pääsuunnittelijan laatiman työturvallisuuskirjan ja määrittää siihen suunnitteluvaiheessa tiedossa olevat riskit, jotka tulee ottaa huomioon laadittaessa kohteen työturvallisuussuunnitelmaa. Sähkösuunnittelija täydentää myös rakennuttajakonsultin tai pääsuunnittelijan

laatiman urakkarajaliitteen. Urakkarajaliitteessä on määritelty työn toteutusta ja vastaanottoa koskevat yleiset ohjeet sekä urakoitsijoiden töiden väliset rajaukset. Määritetään rakenteiden alustavat varaustarpeet, joita ovat läpiviennit, sähkökuilujen aukot, erityiskiinnikkeet sekä mahdolliset haalausreittien tarpeet. Varaustarpeet toimitetaan rakennesuunnittelijalle.

Lopuksi suoritetaan suunnitelmien yhteensovitus. Suunnitteluryhmän osapuolet ovat velvollisia tutustumaan toisten osapuolien suunnitelmiin ja vertailemaan niitä omiin suunnitelmiinsa. Yhteensovitus varmistetaan yhteensovituspalaverissa. [2, s. 20.] Jos hankkeessa on erillinen tietomallikoordinaattori, laaditaan koordinaattorin toimesta yhteensovitusraportti, jossa on esitetty ongelmakohtia.

Nousukaapelit muodostavat merkittävän osan rakennuksen sähköverkon kustannuksista. Sen vuoksi on tärkeää, että sähkösuunnittelija esittää erillisessä taulukossa nousujohtokaaviossa tai -luettelossa laskennalliset pituudet, jännitteen alenemat sekä sähkökeskusten arvioidut tehot tarkkaa kustannuslaskentaa varten. Maadoituskaavioon merkitään selkeästi asennettavat kiskot ja johdot tyyppimerkintöineen. [9, s. 10.]

Suunnitelmia verrataan tavoitteisiin ja raportoidaan poikkeamat ja niihin syyt sekä tehdään sisäinen laadunvarmistus yrityksen laatujärjestelmän mukaisesti. Hankitaan toteutussuunnitelmille kirjallinen hyväksyntä, jonka jälkeen saadaan hyväksytyt toteutussuunnitelmat rakentamista varten. [2, s. 21.]

2.7 Rakentamisen valmistelu ja rakentaminen

Tilaaaja vastaa myös rakentamisvaiheesta, sähkösuunnittelijalla on mahdollisesti suunnittelun perustehtäviä. Rakentamisen valmistelussa organisoidaan rakentaminen, tehdään urakkakilpailut, käydään sopimusneuvottelut ja tehdään urakka- ja hankintasopimukset. Rakentamisen valmistelu käynnistetään hyväksyttämällä suunnitelma viranomaisilla, hyväksyttämisen tarkoitus on varmistaa, että rakentamisen aloittamiselle on kaikki edellytykset olemassa.

Sähkösuunnittelija täydentää erillisen valvojan laatimaa talotekniikan valvontasuunnitelmaa omalta osaltaan. Valvontasuunnitelmaa tehtäessä sovitaan tehtävien ja vastuiden jaoista sekä varmistetaan, että kaikille rakennusaikana oleville tehtäville on määritetty

vastuuhenkilöt. Suunnittelija täydentää suunnitelmaan myös viranomaisten vaatimat muutokset. [2, s. 25.]

Rakentamisen valmistelu päättyy, kun on saatu rakentamispäätös.

Rakentamispäätöksen jälkeen voidaan aloittaa rakentaminen. Rakentamisessa varmistetaan, että toteutus on tehty sopimusten mukaan ja lopputulos täyttää tavoitteet. Rakentamisvaiheessa sähkösuunnittelija osallistuu työmaakokouksiin, kokouksien tarkoitus on tehdä päätöksiä aiheisiin, jotka ovat tulleet esille kokouksien välillä. Suunnittelijan tulee kokouksiin osallistumisen lisäksi suorittaa valvontakierroksia työmaalla ja valvontakierroksen aikana tarkastaa sillä hetkellä käynnissä olevan rakentamisvaiheeseen liittyvien asennusten tilanne. Samalla on hyvä varmistaa, että työmaalla on käytössään viimeisimmät muutosversiot suunnitelmista.

Rakentamisvaiheessa sähkösuunnittelijan tehtäviin kuuluu myös tarkastaa ja kommentoida, että urakoitsijan laite-ehdotukset täyttävät suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset sekä että laitteet ja materiaalit täyttävät rakennustuotteille määritetyt vaatimukset ja määräykset. Rakennustuotteiden kelpoisuuden tarkastukset raportoidaan rakennusvalvonnan ohjeiden mukaan. Tuoteosatoimittajien laatimat suunnitelmat käydään läpi ja tarkastetaan, että ne ovat riittävän yksityiskohtaisia ja niillä voidaan tehdä asennukset luotettavasti valmiiksi.

Rakennusvalvonnan edellyttämät energiatehokkuuslaskelmat päivitetään rakennusvaiheenaikaisilla tiedoilla sekä toimitetaan kiinteistön ylläpitoa varten suunnitelmatiedot, joita ovat järjestelmien toimintakaaviot, -kuvaukset, laitetiedot ja käyttöikätaavoitteet.

Rakentamisvaiheen tuloksena saadaan vastaanottopäätös. [2, s. 26.]

2.8 Käyttöönotto ja takuu aika

Käyttöönottovaiheessa varmistetaan järjestelmän toiminta ja annetaan käytön opastus. Tehtävät ovat suunnittelua täydentäviä, niillä tarkistetaan urakoitsijan työn laadunvarmistus ja toteutettujen asennusten suunnitelmanmukaisuudet. Käyttöönottovaiheen erikseen tilattavat tehtävät ovat täydentäviä lisätehtäviä.

Luovutuspiirustukset laaditaan urakoitsijan laatimien tarkepiirustuksien pohjalta, tarke-tiedot tulee olla koottuna sarjaan selkeillä muutosmerkeillä merkittynä. Luovutuspiirus-tukset luovat pohjan rakennuksen myöhemmässä vaiheessa tehdyille muutos- ja kun-nossapitotoimille. Suunnitelmat luovutetaan arkistoitavaksi sähköiseen muotoon raken-nuttajan ohjeiden mukaisesti. Käyttöönottovaiheen tuloksena rakennus voidaan ottaa käyttöön ja takuu-aika alkaa. [2, s. 29.]

Takuu-aikana seurataan rakennuksen toimivuutta, tehdään takuuajan säätöjä, pidetään tarkastuksia ja korjataan mahdollisia puutteita. Takuuajan tehtävät ovat myös muodol-taan suunnittelua täydentäviä, joilla varmistetaan järjestelmien toiminta sekä käytön-suunnitelman mukaisuus. Suunnittelija osallistuu takuutarkastuksiin ja -kokouksiin sopi-muksen mukaisesti. Takuutarkastuksiin kuuluu kohteen tarkastuskäynti, jossa todetaan

- takuu-aikaisten huoltojen ja tarkastusten tilanne
- järjestelmien toiminta järjestelmäkohtaisesti
- käyttö- ja hoitohenkilökunnan esille tuomat virheet ja puutteet
- vastaanottotarkastuksesta takuuajaksi siirretyt asiat
- takuu-aikana havaitut virheet ja puutteet.

Takuutarkastuksista tehdään takuutarkastuspöytäkirjat. [2, s. 30.]

3 Lähtötietojen hallinta

Lähtötiedolla tarkoitetaan rakennuttajan tai käyttäjän toiveita ja tarpeita rakennuksen sähköjärjestelmistä ja laatutasosta sekä muiden suunnittelualojen piiriin kuuluvien sähkökäyttöisten laitteiden ja laitteistojen sähköistystietoja sekä hankkeen rakennetyypit. Lähtötietotarpeet muilta suunnittelun osapuolilta käydään läpi myöhemmin tässä luvussa. Tässä luvussa esitetyt lähtötietotarpeet ovat suurilta osin yrityksen kokeneimpien projektinvetäjien kokemukseen perustuvia.

Lähtötiedot luovat pohjan koko projektille. Lähtötiedot ja valittavat ratkaisumallit tulisi saada selville mahdollisimman aikaisessa vaiheessa rakennusprojektia, koska lähtötietojen sisältämät yksityiskohdat vaikuttavat projektin aikatauluun ja kustannuksiin [4, s. 55].

Monet päätökset tulee tehdä rakennusprojektin alkuvaiheessa, kun tietoa on vain vähän. Kyseisillä päätöksillä on kuitenkin suuri vaikutus projektiin. Lähtötietojen ja ratkaisumallien kerääminen on projektin hallinnassa käytetty tekniikka, jonka tarkoituksena on saada mahdollisimman paljon tietoa mahdollisimman aikaisessa projektin vaiheessa. Tämä vaatii projektin alussa suunnittelulta enemmän aikaa, mutta toisaalta säästää sitä projektin myöhemmissä vaiheissa, jolloin rakennuttajan tai käyttäjän aiheuttamat suunnitelmien muutostarpeet vähenevät. Tätä voidaan pitää eräänlaisena riskinhallintana, jossa suunnittelija pyrkii varmistamaan tehtyjen ratkaisujen oikeellisuuden ja varmistumaan, että suunnitelmat etenevät vakaalle pohjalle. Lähtötietoja kerätään koko hankkeen rakentamisen ajan, ei vain projektin alussa.

Lähtötiedot voidaan listata sähkönimikkeistön S2010 mukaiseen järjestykseen. Nimikkeistön tarkoitus on palvella kiinteistön elinkaaren ajan sähkötekniisten järjestelmien kattavana luettelona [10, s. 2]. Suunnitteluajataulussa pysyminen edellyttää, että sähkösuunnittelija kerää oma-aloitteisesti tarvitsemansa lähtötiedot, eikä jää odottelemaan valmista aineistoa muilta suunnittelijoilta. Tiedot on pyydettävä kirjallisesti, ja tulokset on tallennettava luotettavasti sovittuun paikkaan.

Muut suunnitteluryhmät ja rakentamisen osapuolet, joilta sähkösuunnittelija kerää tarvittavia lähtötietoja ovat muun muassa

- rakennushankkeeseen ryhtyvä [rakennuttaja]
- käyttäjä [jos tiedossa]
- jakeluverkko-operaattori [energialaitos, sähköliittymä]
- teleoperaattori [teleliittymät]
- muut suunnittelijat, kuten
 - arkkitehti [ARK]
 - rakennesuunnittelija [RAK]
 - palokonsultti
 - LVI-suunnittelija
 - automaatio-suunnittelija
 - sprikler-suunnittelija
 - mahdolliset muut erikoisalojen suunnittelijat [akustikko, keittiölaite- kylmälaite- ja sisustussuunnittelija].

Sähkösuunnittelutehtävän lähtötietojen hankinnan laajuus määritellään suunnittelusopimuksissa.

Eri osapuolilta tarvittavat lähtötiedot

Jakeluverkko-operaattorilta ja teleoperaattoreilta pyydetään toimilupahakemukset, rasi-
tepiirustukset sekä liittymätiedot. Rasitepiirustuksista selviää tontin mahdolliset nykyiset
asennukset. Liittymätiedoista käy ilmi, mistä ilmansuunnasta operaattorit tuovat syöttö-
kaapelit tontille. Jakeluverkko-operaattorin liittymätiedosta selviää myös liittymäpiste,
sekä samalla tulisi sopia, kuka tuo syöttökaapeleiden tonttiosuudet.

Arkkitehdiltä pyydetään suunnitteluun vaikuttavia tietoja, joita ovat esimerkiksi huoneti-
lajaot, mittakaavassa 1:200 olevat luonnokset, käyttäjän tiedot, mittakaavassa 1:100 ole-
vat luonnokset (aikaisemmin kuin pääpiirustukset), tasopiirustukset, asemapiirros, kiin-
tokalusteet, alustava työselostus, huoneselitykset, joissa ilmenevät sähkötöihin vaikutta-
vat materiaalit, valaistukseen vaikuttavat värit, kulkukaaviot, palotekninen selvitys ja
suunnitelmat.

Rakennesuunnittelijalta on selvittävä mahdollisen aikaisessa vaiheessa projektia käytettävät rakenneratkaisut ja rakentamistapa tai niiden vaihtoehdot. Talotekniikkasuunnittelijat ehdottavat kuilujen ja reikien paikat ja rakennesuunnittelija kommentoi, onnistuuko reikien teko ehdotetuille paikoille ja tekee vastaehdotuksen, jos reikää ei voida toteuttaa ehdotettuun paikkaan, sekä onko mahdollisia rakenteellisia esteitä taloteknisten asennusten suorittamiseen mm. katto- ja seinärakenteisiin. Reikäpiirustus- ja reikäkierto-ohjeet saadaan yleensä rakennesuunnittelijalta yhdessä hankkeen tietomallikoordinaattorin kanssa, jos hankkeessa on käytössä tietomallipohjainen suunnittelu.

LVI-suunnittelijalta pyydetään reittiluonnokset jo niiden tultua merkityksi alustaviin suunnitelmiin. Tarkistetaan tilantarve mahdollisimman varhain. Pyydetään alustava kojeluettelo. LVI-suunnittelija pystyy sen antamaan, kunhan pyydetään vain kojeiden lukumäärä, niiden sijaintialueet ja kunkin koneen arvioteho noin kilowatin tarkkuudella. Tämä nopeuttaa huomattavasti sähkökeskusten suunnittelua.

RAU-suunnittelijalta pyydetään

- LVI-säätökaaviot
- valvonta-alakeskuksien eli VAKien väliset kaapelointitiedot
- VAK-kytkentäkuvat
- jakokeskuksien ja VAKien välisten ohjauskaapelointien auki kampaukset
- automaatiolaitteiden sijoituspiirustus, sovitaan yleensä suunnittelun alkuvaiheessa.

SPR-suunnittelijalta pyydetään

- mahdollisten sähköisten sprikler- ja paineenkorotuspumppujen sähkötarpeet (sähkötehot, käynnistysvirta-arvot)
- mahdolliset diesel-käyttöiset pumput
- SPR-säätökaaviot, joissa näkyy mm. hälytysventtiilit ja se kuinka laitteisto liitetään paloilmoitinjärjestelmään.

Lähtötietoina saatujen laitteiden sähkötehojen perusteella voidaan koota esimerkiksi sähköteholaskelmataulukkaan tarvittavat tiedot, Liitteessä 1 on esitetty esimerkkejä sähköä kuluttavista laitteista. Laskelman perusteella voidaan tehdä alustava muuntajan tai pienjänniteliittymän mitoitus.

Sähkösuunnittelija tarvitsee myös telesuunnitteluun liittyen erilaisia lähtötietoja. Telesuunnittelun reunaehdot on määritelty usean telejärjestelmän osalta viranomaisten määräysten mukaisesti. Näitä järjestelmiä ovat paloilmoitus-, savunpoisto-, poistumistie-merkkivalaistus-, hätäkuulutus-, viranomaisradio- ja kenttäpuhelinjärjestelmä. Paloteknisestä suunnitelmasta tarvitaan yleistiedot savunpoisto- ja sammutusjärjestelmästä sekä kyseisiä järjestelmiä ohjaavasta automaatiojärjestelmästä. Myös muut palotilanteessa toimivat järjestelmät tulee huomioida suunnittelussa.

Yleiskaapelointijärjestelmät suunnitellaan Viestintäviraston uusimman voimassa olevan määräyksen mukaisesti. Määräyksessä määrätään yleisen viestintäverkon osaksi liitettävien kiinteistöjen sisäverkkojen ja niiden laittilojen rakenteesta, teknisestä laadusta, suorituskvyyistä, luotettavuudesta, turvallisuudesta, tarkastuksista, testauksista ja dokumentoinnista [11, s. 2].

Käyttäjältä saatavia lähtötietoja telesuunnitteluun ovat mm. ovipuhelin-, lähiverkko-, audiovisuaaliset-, videomainonta-, asiakaslaskuri-, soittokello-, äänentoisto-, kulunvalvonta-, rikosilmoitus- sekä kameravalvontajärjestelmät [10, s. 15].

Sähkösuunnittelijan on pidettävä kirjaa siitä, että milloin ja mitä lähtötietoja hän on kysynyt sekä milloin sähkösuunnittelija on saanut kysyttyihin asioihin vastaukset. Hyvänä tapana voidaan pitää sähköpostien ja muistioiden arkistointia omatoimisesti, jos sitä ei ole syystä tai toisesta erikseen sovittu projektin alussa.

4 Tietojenvaihtomatriisin kokoaminen

4.1 Tietojenvaihtomatriisi työkaluna

Yksi sopiva työkalu tietojenvaihtoon eri osapuolten välillä sekä tietojenvaihdon aikataulun hallintaan on tietojenvaihtomatriisi. Tässä työssä kehitettiin ja muokattiin tietojenvaihtomatriisia sähkösuunnittelun lähtötietoihin sekä valittiin sille sopiva alusta.

Tietojenvaihtomatriisin tavoitteena on yhdenmukaistaa ja tehostaa sähkösuunnitteluprosessin kulkua. Matriisit toimivat samalla tiedonlähteenä projektipäälliköille sekä suunnittelijoille. Samalla matriisit varmistavat, että lähtötietokyselyihin ei jää aukkoja. Näin käy helposti, jos toimitaan vain muistin ja kokemuksen varassa. Matriisien tulee olla helposti päivitettävissä ja laajennettavissa. Vaikeasti käytettävä matriisi jää helposti käyttämättä.

4.2 Tietojenvaihtomatriisin laatiminen

Tietojenvaihtomatriisin laatiminen aloitettiin haastatteleamalla kokeneita suunnittelijoita sekä projektinvetäjiä insinööriyön alkuvaiheessa. Haastatelluilta saatiin erilaisia tietojenvaihtolistoja. Hyviä lähtökohtia matriisille rakentamiselle ovat sähkösuunnittelijoiden tarkastuslistat, joita käsitellään tässä työssä. Monet tarkastuslistan kohdat liittyvät muilta osapuolilta tarvittaviin lähtötietoihin. Matriisin lähtökohdat ovat peräisin vastaavista aiemmin laaduista yksittäisistä tarkastuslistoista.

Haastattelukierroksen perusteella laadittiin ensi alustavia listoja ja luetteloita mahdollisesti eri projektien eri vaiheissa tarvittavista lähtötiedoista.

Näitä listoja tarkentamalla ja muokkaamalla on tehty yksi master-matriisi, jota voidaan muokata ja jatkokehittää vastaamaan todellisen kokemuksen kautta tullutta tarvetta.

Tarkoituksena on, että laadittu mallimatriisi käydään läpi vielä yrityksen kokeneimpien projektinvetäjien kanssa ja niistä muodostetaan yrityksen käyttöön mallipohjat lähtötietokyselyä varten. Tämä vaihe tapahtuu insinööriyön valmistumisen jälkeen.

Rakennuslupavaihe

Rakennuslupavaiheen sähkösuunnittelun oletuksena on, että tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaihe on jo pidetty. Tiedetään, millaista rakennusta rakennetaan sekä mikä on rakennuksen käyttötarkoitus. Monesti sähkösuunnittelu aloitetaan vasta rakennuslupavaiheessa, kun rakennuttaja on pitänyt tarveselvityksen sekä hankesuunnitteluvaiheen. Taulukossa 1 on eritelty erään rakennushankkeen rakennuslupavaiheessa selvittäviä asioita. Rakennuslupavaiheessa selvitetään muun muassa hankkeen tontin nykyiset mahdolliset asennukset myös maan alta sekä sähköliittymät.

Asemakaavasta varmistetaan, pitääkö energialaitokselle varata tilat tontille ja asemakaavasta tulee myös tarkistaa liittymäsuuntien sijainnit. Ensimmäisenä, kun suunnittelu- ja projekti aloitetaan, tulee olla arkkitehdin asemakuva. Asemakuvasta selviää tontin koko ja muoto. Tämän jälkeen tehdään kunnallistekninen selvitys. Kunnallisteknillisessä selvityksessä selvitetään, mitä tontilla on tällä hetkellä. Maan alapuoliset rasitteet voidaan selvittää kaupungin tai kunnan ylläpitämästä kaapelikartasta. Kannattaa tarkistaa, onko kukaan projektin muu osapuoli tehnyt kunnallisteknistä selvitystä.

Taulukko 1. Sähkösuunnittelijan mallitarkistuslista, mitkä asiat tulee selvittää rakennuslupavaiheessa.

Aihe	Tehty pvm	Tark.
Selvitä rakennushankkeen tontin nykyiset mahdolliset asennukset.	<input checked="" type="checkbox"/> 1.3.2018	Taavi Tarkastaja
Selvitä liittymät, mistä ilmiansuunnasta liittymäkaapelit [sähkö ja tele] voidaan tuoda?	<input checked="" type="checkbox"/> 2.3.2018	Taavi Tarkastaja
Selvitä asemakaavaotteesta, pitääkö rakennushankkeen tontille varata tilat energialaitoksen muuntamolle.	<input checked="" type="checkbox"/> 7.3.2018	Taavi Tarkastaja
Sähköteholaskemat/Sähkötehotarkastelut	<input type="checkbox"/>	
Sähkötilatarpeet esitetään pääsuunnittelijalle [Arkkitehti]	<input type="checkbox"/>	
Sähkökyluvaraukset. [Kylut vievät osan rakennusoikeudesta pois]	<input type="checkbox"/>	

Toteutussuunnitteluvaihe

Toteutussuunnitteluvaiheessa tarvitaan lähtötietoja muilta suunnittelualoilta, omistajalta sekä mahdolliselta tilojen käyttäjältä. Taulukossa 2 on eritelty erään projektin toteutussuunnitteluvaiheen muistilistan aiheita. Muilta suunnittelijoilta, käyttäjiltä tms. tarvittavien tietojen osalta ei riitä, että niitä on pyydetty kirjallisesti. On sovittava samalla toimituspäivä. Ellei tietoja saada määräaikaan, tulee niitä tiedustella. Tarvittaessa on ilmoitettava

ajoissa viivästyksestä syntyvä tilanne tilaajan edustajalle. Tällainen tilanne voi olla esimerkiksi suunnitelman myöhästyminen.

Mikäli sähkösuunnitelma näyttää myöhästyvän toisista suunnittelijoista johtuvista tai muista ulkopuolisista syistä, tulee pyrkiä etukäteen sopia tilaajan kanssa tarvittavista toimenpiteistä:

- Siirretäänkö aikataulua?
- Laaditaanko suunnitelma käytettävissä olevilla tiedoilla?

Taulukko 2. Sähkösuunnittelijan mallitarkistuslista, mitkä asiat tulee selvittää toteutuslupavaiheessa.

Aihe	Tehty pvm	Tark.
Pääsähkäreittien sijoitukset	<input type="checkbox"/>	
Pääsähkötilojen mittojen tarkastus	<input type="checkbox"/>	
Aluevalaistus, liittymäreitit, maadoitukset, autonlataus/-lämmitys	<input checked="" type="checkbox"/> 19.3.2018	Taavi Tarkastaja
Eri tilojen valaistusperiaatteet	<input checked="" type="checkbox"/> 21.3.2018	Taavi Tarkastaja
Mallialueiden pistesijoituspiirustukset	<input checked="" type="checkbox"/> 7.3.2018	Taavi Tarkastaja
Pistesijoituspiirustukset, kaikki	<input type="checkbox"/>	
Pääkeskuksien pääkaaviot	<input type="checkbox"/>	
Nousukeskuksien pääkaaviot	<input type="checkbox"/>	
Jakokeskuksien pääkaaviot	<input type="checkbox"/>	
LVI-sähköistys	<input type="checkbox"/>	
Telekaaviot	<input type="checkbox"/>	
Tarvittavat selostukset ja asiakirjat	<input type="checkbox"/>	
Kuvien tulostus ja pankitus	<input type="checkbox"/>	

Pyydetty lähtötiedot ovat usein projektista riippumattomia, mutta jokaisessa projektissa on erilaisia tarpeita, joten lähtötietotarpeet jokaisessa projektissa ovat erilaisia.

Mahdollisen käyttäjän lähtötiedot. Tämä lähtötietokysely edellyttää sitä, että käyttäjä on tiedossa.

Käyttäjiltä tarvittavia lähtötietoja ovat:

- mahdolliset keittiölaitteiden tiedot, keittiölaitetoimittajalta
- alustavat alakattotiedot/-tyypit.
- kalustepiirustukset arkkitehdiltä
- LVI-kojeluettelot ja säätökaaviot LVI-suunnittelijalta
- numeroidut keskuskaaviot sähköurakoitsijalta.

Liike- ja toimistorakennuksen, usean käyttäjän kokonaisuus

Suuressa liikerakennuksessa voi olla monta eri käyttäjää, joilla on tarkat toiveet siitä, millaista tekniikkaa omaan liikkeeseen tulee ja miltä asennukset tulevat valmiina näyttämään. Käyttäjät ovat kuitenkin usein maallikoita ja lähtötietojen taso sekä niiden esitystapa ovat usein vaihtelevat. Lähtötietojen keräämisessä käytettävä järjestelmä tulee sopia tapauskohtaisesti muiden projektin osapuolien kanssa erikseen. Todennäköistä on, että tietojen keräämiseen käytettävät järjestelmät tulevat kehittymään uusien järjestelmäsovelluksien myötä.

Usein tilaaja pitää yllä pilvipalvelupohjaisia seurantataulukoita, joiden avulla tiedetään työmaan tuotannon aikataulut sekä myös suunnittelijoiden aikataulut. Sähkösuunnittelija tallentaa kuitenkin saatavilla olevat lähtötiedot omiin järjestelmiin omaa käyttöä varten.

Tilaajalle toimitetaan lähtötietotarvelista, jonka mukaiset kohdat tilaaja huomioi tilaajan ja käyttäjän välisissä neuvotteluissa. Lähtötietojen lähtökohtana on arkkitehdin liiketilas suunnitelmat, sekä liiketilan peruslaatutasokuva ja hankintarajataulukko. Hankintarajataulukossa tulisi eritellä kaikki poikkeamat perusvarustelutasoon mahdollisimman kattavasti mahdollisine liitteineen ja lisätietoineen.

Liike- ja toimistotiloihin liittyvä suunnittelu aloitetaan nousukeskuksien mitoituksien ja sijoituksien osalta jo varhaisessa vaiheessa projektin alussa samalla kun tehdään pääsähköjakeluun liittyvää suunnittelua, ennen kuin varsinainen liike- ja toimistotilas suunnittelu lähtee käyntiin. Usein käytetään tilaajalta saatua kaupallista suunnittelupohjaa, jossa käy ilmi eri kokoluokan liiketilojen sijoittelu, esimerkiksi isojen päivittäistavarakauppojen ja ravintoloiden paikat.

Sähkösuunnittelija saa tilaajalta lähtötietona suunnitteluun erilaisten tilojen laatutasokuvauksen. Eri toimijoille on tehty omat laatutasokuvaukset. Näitä toimijoita voivat olla kahvilat, ravintolat, pienet liiketilat, päivittäistavarakaupat. Laatutasokuvauksessa käy ilmi, mitkä asiat kuuluvat perustasoon, yleisvalaistuksen valaistusvoimakkuus, sähköpisteiden määrät ja sijainnit, sekä mitä asioita jää käyttäjän hankittavaksi. Monilla isoilla ketju-liikkeillä on tiedossa lähtötiedot. Joten tällaisissa tapauksissa sähkösuunnittelija saa käyttöönsä nopeasti tarvittavat lähtötietotarpeet liiketilan suunnitteluun.

Käyttäjiltä kysyttäviä lähtötietoja ovat muun muassa

- urakkarajat
- sähkö- ja telekalusteiden erikoisvärit
- mahdollisten alakattojen tyypit ja vaaditut minimikorkeudet vapaalle tilalle
- alakattoalueiden rajoitteet
- tilan kalustelayout ja detaljit
- lattiarakenteisiin tulevat sähköpisteet
- sähkökeskuksen sijoitus/tilavaraus
- sähkökeskuksen ja telejakamon sijoitus/tilavaraus sekä mahdolliset lisävaatimukset
- valaisintyypit ja erikoisvalaistus, perustason ylittäviltä osin
- käyttäjän sisustussuunnitelmat
- kalustesähköistykset
- viranomaisjärjestelmiin vaikuttavat käyttäjän ratkaisut
- muut rajoitukset jotka vaikuttavat tilan vuokraukseen.

5 Microsoftin OneNote-sovellus

Työssä hyödynnettiin Microsoftin OneNote-muistikirjasovellusta, jolla voidaan koota muistiinpanot yhteen paikkaan. Muistiinpanot on helppo pitää järjestyksessä, tulostaa sekä jakaa muille organisaation jäsenille. OneNoteen kirjoitettuun muistikirjaan voidaan liittää tekstin lisäksi kuvia, matemaattisia kaavoja, hyperlinkkejä sekä luettelomerkkejä. Liitteessä 2 on esitetty OneNoten perustoimintoja. Erilaisilla luettelomerkeillä ja tunnusilla voidaan järjestellä muistikirjan lukuisia merkintöjä ja tehdä merkinnöistä esimerkiksi Outlook-tehtävämuistutuksia. Tehtävätunnisteiden avulla voidaan etsiä ja järjestää esimerkiksi tekemättömät tehtävät.

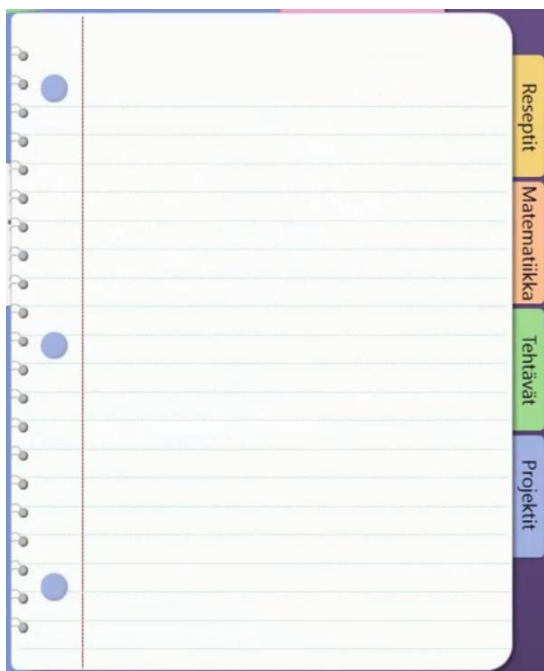
Erillistä tallentamista ei tarvitse tehdä, vaan sovellus synkronoi tiedot jatkuvasti automaattisesti OneDrive-palvelimelle, jos verkkoyhteys on saatavilla. Sovellusta voidaan myös käyttää ilman verkkoyhteyttä, jolloin sovellus tallentaa tiedot laitteen muistiin ja tiedot synkronoituvat palvelimelle, kun verkkoyhteys on taas saatavilla. Ensimmäinen versio OneNotesta julkaistiin vuonna 2002 nimellä Microsoft Office OneNote.

OneDrive on tiedostojen tallennus- ja jakamispilvipalvelu, se kuuluu Microsoftin Office-tuoteperheeseen.

OneNote on yhteensopiva kaikkien Office365-tuoteperheeseen kuuluvien ohjelmien kanssa. Selaimella ja työpöytäsovelluksella voidaan lisätä muistikirjaan tekstiä, kuvia, taulukoita, tehtävätunnisteita, käsinpiirtoa, linkkejä, sähköpostiviestejä, äänitteitä sekä videoita. Muistikirjoihin voi tehdä perustekstin muotoilua samoin kuin tavallisissa tekstin-käsittelyohjelmissa [12]. Sovelluksessa on myös tekstin oikoluku- ja kielenkääntötoiminnot.

Muistikirjojen päivittäminen on tehty helpoksi, sovellus toimii tietokoneiden lisäksi myös mobiililaitteilla erillisen kevennetyn sovelluksen kautta. Sovelluksen saa myös Mac OS-koneille, mutta siinä on vähemmän ominaisuuksia kuin Windows-version sovelluksessa. Tietokoneversiota voidaan käyttää verkkoselaimella tai työpöytäsovelluksella. [12.] Mobiilisovellus kehittyy jatkuvasti, mutta viipeellä tietokoneversioon verrattuna.

Muistikirja koostuu osista, osat muodostuvat osaryhmistä, joiden sisälle tehdään sivuja ja sivujen alle voidaan luoda alasivuja. Kuvassa 5 on havainnollistettu, miltä osaryhmät voisivat näyttää perinteisessä paperivihkossa. Alasivuilla saadaan jäsennettyä osien ja osaryhmien sivujen rakennetta. Osat voidaan suojata tarvittaessa salasanalla. Salasanan unohtuessa menetetään salasanalla suojatun osan koko sisältö, sillä unohdettua salasanaa ei voida palauttaa millään keinolla. Muistikirjan sisältö ja osan sivujen rakenne näkyvät liitteessä 3.



Kuva 5. OneNote muistikirjan rakenne paperivihkona [13].

Muistikirjat, niiden osat ja osaryhmät voidaan tulostaa suoraan paperille. Muistikirjat voidaan tallentaa .pdf-, .xps tai .docx-tiedostoiksi, tai tulostaa suoraan paperille.

Kun OneDrive-pilvipalveluun tallennettuun muistikirjaan luodaan uusia osia ja osaryhmiä saattaa näyttää hetken aikaa siltä, että ne ovat kadonneet. Tällaisessa tilanteessa täytyy odottaa hetki, koska sovelluksella kestää hetki luoda uudet tiedot pilvipalveluun, latautumisen jälkeen uudet osat ja osaryhmät ladataan vasta työpöytäsovellukseen. Offline-tilassa tehty kirjaukset saattavat joissain tapauksissa päätyä ”väärintasioitetut muistiinpanot”-kansioon. Internet-yhteyden palautumisen jälkeen tehty muistiinpanot täytyy siirtää manuaalisesti oikeaan paikkaan.

Sovelluksen avulla voidaan tehostaa organisaation sähkösuunnittelijoiden välistä tiedonvaihtoa ja vähentää samalla projektin sisäistä sähköpostiviestittelyä.

Muistikirjaan voidaan jakaa käyttöoikeuksia organisaation sisällä ja ulkopuolisille. Muistikirjan omistaja eli ylläpitäjä voi jakaa katselu- tai muokkausoikeuksia. Jaetussa muistikirjassa usean käyttäjän kirjoittaessa samalle sivulle, ohjelma ilmoittaa ristiriitaisuuksista ja kysyy, mitkä muistiinpanot säilytetään. Tällaisissa tapauksissa kannattaa sopia, kuka kirjoittaa kyseiselle sivulle ja muut tekevät muistiinpanot väliaikaisesti toisille sivulle ja siirtävät muistiinpanot myöhemmin oikealle sivulle. Muutoksen tekijät ja aikaleima jäävät näkyviin sivun reunaan.

6 Yhteenveto

Insinööri työ on tehty sähkösuunnittelun lähtötietojen hallinnan parantamiseksi. Työn tarkoituksena oli laatia työkalu, jota voidaan käyttää tulevilla projekteilla lähtötietojen hallintaan.

Insinööri työssä laadittiin tietojenvaihtomatriisi, johon on selvitetty ja kerätty nykyisistä yksittäisten tietojenvaihtolistojen käytäntöjen ja toimintatapojen sisältö. Lisäksi työn tavoitteena oli tehdä tämä tietojenvaihtomatriisi osaksi OneNote-sovelluksen mallimuistikirjaa.

Insinööri työn aikana huomasin, että jokaisessa projektissa on erilaisia projektikohtaisia lähtötietoja, mutta samantyylisten projektien välillä on lähtötiedotkin samantyylliset. Työtä tehdessäni opin paljon erilaisista asioista, jotka vaikuttavat sähkösuunnitteluun sekä OneNote-sovellus tuli huomattavasti aiempaa tutummaksi ja pystyn hyödyntämään kyseistä sovellusta jatkossa paljon monipuolisemmin kuin ennen insinööri työprosessia.


Insinööri työn lopputulokseksi saatiin yrityksen käyttöön lähtötietojen selvittämistä varten matriisi, jonka avulla voidaan selvittää erityyppisten rakennusten peruslähtötiedot sekä osin myös spesifioitujen rakennusten lähtötietoja. Matriisi otetaan yrityksessä ensin koe-käyttöön kommentointia varten ja myöhemmin kommenttikierroksella saatujen muutosehdotuksien huomioimisen jälkeen laajempaan käyttöön osaksi yrityksen OneNote-sovelluksen mallimuistikirjaa.

Lähteet

- 1 Rousku, Henrik. 2014. Rakennusalan sähköistysopas. Espoo: Sähköinfo Oy.
- 2 Rakennustieto Oy. 2013. Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE 12.
- 3 Rakennustieto Oy. 2013. Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013.
- 4 Harsia, Pirkko. 2004. Sähkösuunnittelun käsikirja. Espoo: Sähköinfo Oy.
- 5 Rakennustieto Oy. 2013. Hanketietokortti HT12.
- 6 Valtioneuvoston asetus rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä. 2015. Verkkoaineisto. Valtioneuvosto. < <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150214>> Luettu 13.4.2018.
- 7 Sähkösuunnittelijan pätevyyden sertifiointi. 2018. Verkkoaineisto. NSS ry. <<http://www.nssoy.fi/sertifointi>> Luettu 23.3.2018.
- 8 Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osa 1. 2012. Verkkoaineisto. COBIM-hankkeen osapuolet. < https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_1_yleinen_osuus.pdf> Luettu 23.3.2018.
- 9 Lindström, Ralf. 2007. ST-esimerkit 04 esimerkkipiirustukset, toimisto ja -liikerkennus. Espoo: Sähkötieto ry.
- 10 Sähkötieto ry. 2017. ST 70.12 S2010-Sähkönimikkeistö. Sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestelmät, tietotekniset järjestelmät. Espoo: Sähköinfo Oy.
- 11 Määräys kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista. 2018. Verkkoaineisto. Viestintävirasto. < https://www.viestintavirasto.fi/attachments/maaraykset/M_65_C_2018.pdf> Luettu 29.3.2018.
- 12 OneNote 2016 esittely. 2018. Verkkoaineisto. Microsoft. < <https://support.office.com/fi-fi/article/onenote-2016-for-macin-esittely-38be036d-5b5a-49ad-83be-292fe53ad7b3?ui=fi-FI&rs=fi-FI&ad=FI>> Luettu 26.3.2018.
- 13 OneNote käytön aloittaminen. 2018. Verkkoaineisto. Microsoft < <https://support.office.com/fi-fi/article/onenote-k%C3%A4yt%C3%B6n-aloittaminen-020b2cd0-2e7e-4918-8e58-f434953acca2?ocmsassetID=VA102998434&d=2012-12-31%2000%3A00%3A01&CorrelationId=c39f0422-03e9-4987-8d27-3238da0466c9&ui=fi-FI&rs=fi-FI&ad=FI>> Luettu 12.4.2018.

14 Microsoft. 2018. OneNoten perustiedot.

Liitteessä 1 on erään kohteen sähköteholaskelma liittymän mitoitusta varten. Taulukko koostuu erilaisista sähköä kuluttavista laitteista. Taulukon tarkoitus on todeta kokonais-teho muuntaajan tai pienjänniteliittymän mitoitusta varten.

Rakennuskohteen nimi ja osoite: KOY Malli Projekti Projektitkatu 1 01234 Malli		Piirustuksen sisältö TEHOLASKELMA LIITYMÄN MITOITUSTA VARTEN																													
																															
Niittykatu 8, 02200 Espoo Puhelin 0207 188 600 Telekopio 0207 188 621 Sähköposti: etunimi.sukunimi@ramboll.fi																															
<table border="1"> <tr> <td>Laat.</td> <td>Sivu/ Sivua</td> <td>1</td> <td colspan="3">pvm 01.01.2018</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Tark.</td> <td>Suunnitteluala</td> <td>Työnro</td> <td>Piirno</td> <td>xls-tiedosto</td> <td>Revisio</td> <td colspan="2">Muutospvm</td> </tr> <tr> <td>Hyv.</td> <td>SÄH</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">30.1.2018</td> </tr> </table>		Laat.	Sivu/ Sivua	1	pvm 01.01.2018					Tark.	Suunnitteluala	Työnro	Piirno	xls-tiedosto	Revisio	Muutospvm		Hyv.	SÄH					30.1.2018							
Laat.	Sivu/ Sivua	1	pvm 01.01.2018																												
Tark.	Suunnitteluala	Työnro	Piirno	xls-tiedosto	Revisio	Muutospvm																									
Hyv.	SÄH					30.1.2018																									
Pos	Kuvaus kulutuksesta	Teho/ yksikkö	Yksikkö- määrä	PI/ kW	tasoitus	Ph / kW	Huom																								
1	LVI-sähkölaitteet	180	1	180	0,35	63 kW	Huippu LVI:88 03.2.2019																								
	Savunpoistopuhaltimet	4	5	20	1	20 kW																									
	SPR pumput	42	1	42	1	42 kW																									
2	Valaistus																														
	Toimistovalaistus 9 W/m2	0,009	10120	91,08	0,9	82 kW																									
	Kellari, 5W/m2	0,005	6060	30,3	0,5	15 kW																									
	9. krs iv-konehuone	0,005	860	4,3	0,3	1 kW																									
	Ulkovalot ja portaat yms	10	0,3	3	0,5	2 kW																									
	Neuvottelukeskus, ravint. Liiketila valaistus	0,01	300	3	0,9	3 kW																									
	Mainosvalot, ledeillä	0,1	10	1	1	1 kW																									
3	Kojekuorma																														
	Toimiston työpisteet 150W / työpiste	0,15	1012	151,8	0,7	106 kW																									
	muut kerroksien pistorasiat 5W/m2	0,005	12000	60	0,6	36 kW																									
	muut	20	1	20	1	20 kW																									
	Sähköautolataukset																														
	2 kpl 11 kW ja 5 kpl 3,7kW	31,5	1	31,5	1	32 kW																									
4	Ravintola 219 kW	290	1	290	0,7	203 kW	Käyttilän tiedot 22.12.2015																								
5	Kahvila (lisätty 19.1.2017)			16	0,8	13 kW																									
6	Kourulämmitykset, arvio 5 kW	4	1	4	0,8	3 kW																									
7	Hissit 8kW / hissi	8	4	32	0,5	16 kW																									
	Liittymäteho (kaikki yhteensä ilman tasoituksia)			979,98			1420 A																								
	Yhteensä huipputehon arvio					657 kW	953 A																								
	Varateho 15%			147		99 kW	143 A																								
	Yhteensä sis. varatehon 15%			1127		756 kW	1096 A																								
	Rakennuksen kokonaispinta-ala	brm ²	19850																												
	Tehonkulutus (huipputeho) / m²						33 W/m²																								
	Tehonkulutus (huipputeho, sis. varateho) / m ²						38 W/m ²																								
HUOM! Tasoituskertoimet on määritetty ottaen huomioon, että rakennuksen huipputeho osuu kesäaikaan ja kaikkein lämpimimpään päivään																															
Pienjänniteliittymä 1000A Kompensoinnille varaukset																															

Liite 2. OneNote perustiedot [14]

Liitteessä 2 on esitetty ohjeet OneNote sovelluksen perustoiminnoille.

OneNoten perustiedot

Tehtäväluettelot

Ostoslista	Prioriteetit
<input checked="" type="checkbox"/> Maitoa	<input type="checkbox"/> Tarkista viestit
<input type="checkbox"/> Appelsiineja	<input checked="" type="checkbox"/> Soita Teemulle
<input type="checkbox"/> Perunoita	<input checked="" type="checkbox"/> Pyydä tilannekatsaus Arilta
<input checked="" type="checkbox"/> Leipää	<input checked="" type="checkbox"/> Varaa aika
<input type="checkbox"/> Muroja	<input checked="" type="checkbox"/> Soita Tiinalle
<input checked="" type="checkbox"/> Sokeria	

Muista kaikki

- Lisää tunnisteita muistiinpanoihin
- Tee tarkistuslistoja ja tehtäväluetteloita
- Luo omia tunnisteita

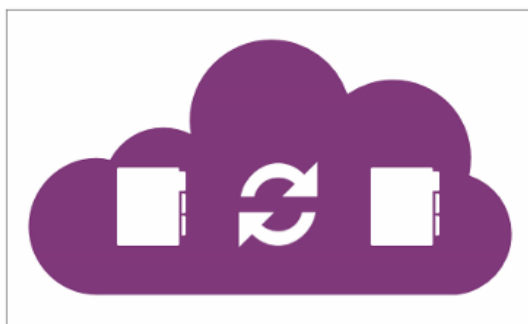


Lentotiedot **Nähtävyyksiä**

Kuljetus	Varaus
<ul style="list-style-type: none"> Saavu lentokentälle klo 6.00 Lentokone lähtee klo 8.00 Lentokone laskeutuu klo 14.00 	<ul style="list-style-type: none"> Hotelli on varattu 6.-10. Pitäisikö varausta pidentää päivällä?
Esko	Tom

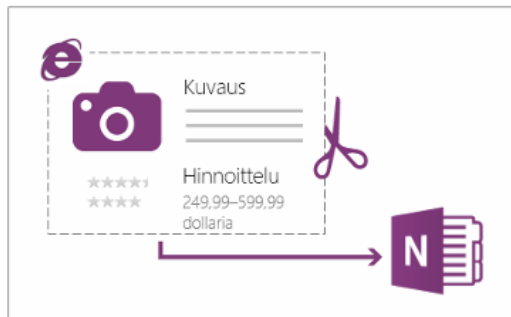
Tee yhteistyötä muiden kanssa

- Säilytä muistikirjojasi OneDrivessa
- Jaa sisältöä ystävien ja perheen kanssa
- Kuka tahansa voi muokata sisältöä selaimessa



Pidä kaikki synkronoituna

- Käyttäjät voivat muokata sivuja yhtä aikaa
- Synkronoi reaaliaikaisesti samalla sivulla
- Kaikki on tallennettu pilveen
- Käytettävissä mistä tahansa laitteesta



Leike verkosta

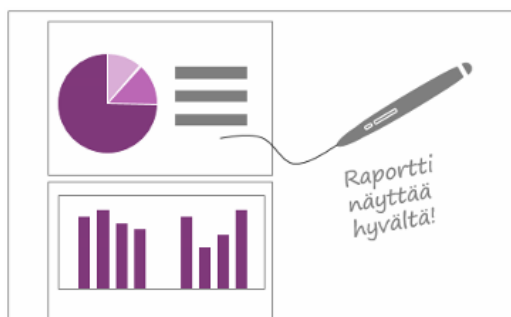
- Leikkaa nopeasti mitä tahansa näytöstäsi
- Ota verkossa näyttökuvia tuotteista
- Tallenna tärkeitä uutisartikkeleita



Sunnuntairetki			
	Osaallistutko?	Oletko yötä?	Oletko kasvissyöjä?
Juha-Pekka	Kyllä	Kyllä	Ei
Minna	Ei	Ei	Ei
Peter	Kyllä	Ei	Kyllä
Teemu	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Tiina	Kyllä	Ei	Ei

Järjestä taulukoiden avulla

- Kirjoita ja luo sitten taulukko painamalla sarkainnäppäintä
- Lajittele ja varjosta taulukoita nopeasti
- Muunna taulukot Excel-laskentataulukoiksi



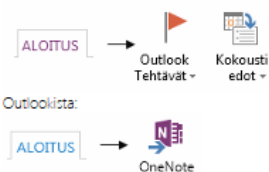
Kirjoita muistiinpanoja dioihin

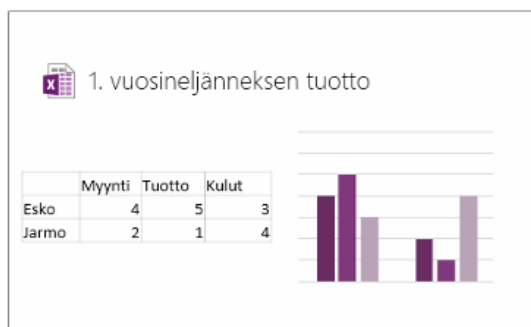
- Lähetä PowerPoint- tai Word-tiedostoja OneNoteen
- Lisää huomautuksia taulutietokoneen kynällä
- Korosta ja maalaa sormin



Integroi Outlookin kanssa

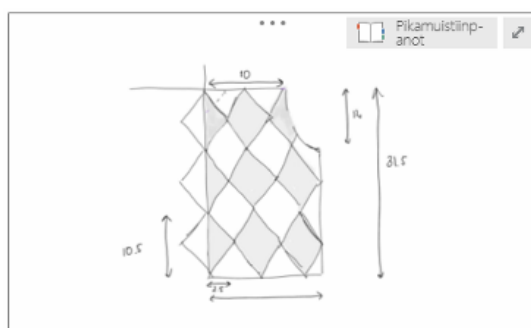
- Tee muistiinpanoja Outlook- tai Lync-kokouksissa
- Lisää kokouksen tiedot
- Lisää Outlook-tehtäviä OneNotesta





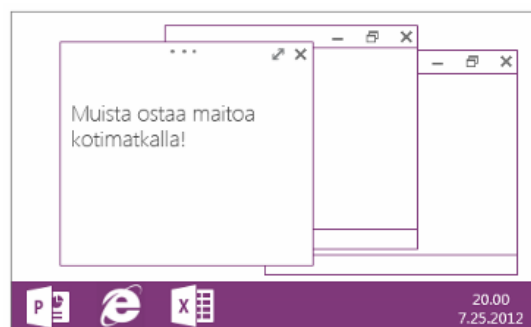
Lisää Excel-taulukoita

- Seuraa taloutta, budjetteja ynnä muuta
- Esikatsele päivityksiä sivussa



Ideoi ilman sotkua

- Piilota kaikki paitsi tarpeellinen
- Lisätilaa muistiinpanojen keskittämiseksi



Tee pikamuistiinpanoja

- Luonnostele ajatuksia ja ideoita nopeasti
- Kaikki nämä kuuluvat Pikamuistiinpanot-osioon



Liite 3. Muistikirjan sisältö

Liitteessä 3 on näkymä muistikirjan sisällöstä. Muistikirjan sisältöä ja rakennetta voidaan muokata oman mielen mukaan. Muistikirjojen värejä kannattaa muuttaa, jotta erottaa kirjojen sivut toisistaan. Alasivuilla saadaan jäsennettyä sivut, jotka liittyvät toisiinsa.

The screenshot displays a digital note-taking application. On the left is a sidebar titled "Muistikirjat" (Notebooks) containing a user profile "Mikko Karonen" and several project folders: "Projekti 1", "Projekti 2", "Projekti 3", and "Projekti 4". Each project folder has a color-coded header bar with labels like "Projektin vaihe X", "Projektin vaihe XX", etc. Below the projects is a "Pikamuistiinpanot" (Quick notes) section. The main area on the right is titled "Muistiot" (Notes) and shows a list of notes under the heading "Yleiset ohjeet" (General instructions). The notes are organized into sections: "Muistiot" (Notes), "Kokoukset" (Meetings), "Tehtävät" (Tasks), and "Lähtötietotarpeet" (Output requirements). The "Kokoukset" section lists five "Suunnittelukokous" (Planning meeting) entries. The "Tehtävät" section lists "Avoimet tehtävät" (Open tasks), "Valmiit tehtävät" (Completed tasks), and "Määrittelemättömät" (Undefined). The "Lähtötietotarpeet" section lists "Tietojenvaihtomatriisi" (Information exchange matrix) and "Tarkistuslista" (Checklist). The interface is clean and modern, with a light green and white color scheme.